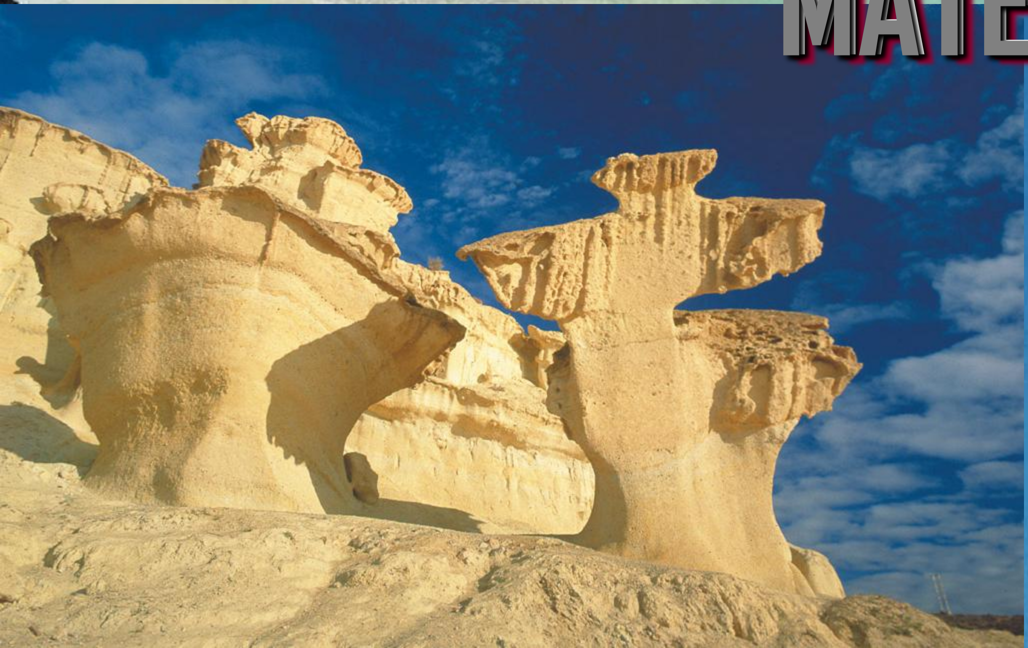


ESTADOS DE AGREGACIÓN DE LA MATERIA

Nela Álamos
Colegio Alcaste

ESTADOS DE AGREGACIÓN DE LA MATERIA

- ❖ Características generales
- ❖ Teoría cinética de la materia
  - Estructura interna de los estados de agregación
  - Estado sólido
  - Estado líquido
  - Estado gaseoso
- ❖ Cambios de estado
  - Temperatura y teoría cinética
  - Fusión y solidificación
  - Vaporización y condensación
  - Sublimación
- ❖ Apéndice: Teoría cinética de la materia
- ❖ Apéndice: Solids, liquids and gases (Primary Education)

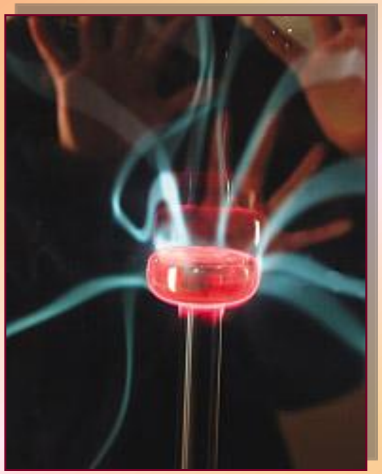
ÍNDICE

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Tradicionalmente, se suele decir que la materia se presenta en los estados de agregación: **sólido, líquido y gaseoso**.

Las características diferenciales de estos tres estados son:

Estado	Sólido	Líquido	Gaseoso
Forma	Constante	Variable	Variable
Volumen	Constante	Constante	Variable
Rigidez	Rígidos	No rígidos	No rígidos
Fluidez	No fluyen	Fluyen	Fluyen
		Fluidos	
Otras características	Resistentes a la deformación	Superficie libre plana y horizontal	Compresibles y expansibles



Aparte de estos tres estados de agregación es interesante considerar un cuarto estado, llamado **plasma**, en el que la materia está formada por una mezcla de núcleos atómicos y electrones.

El plasma constituye el 99% de la materia del universo, pues en él se encuentra toda la materia que forma el Sol y las demás estrellas, a temperaturas de miles y millones de grados.

ÍNDICE

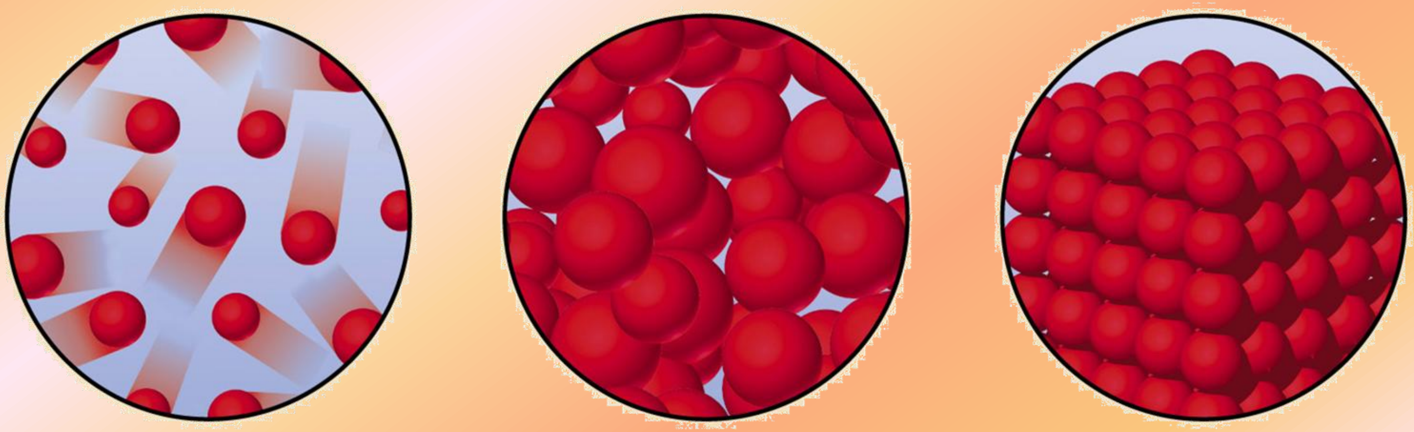
TEORÍA CINÉTICA DE LA MATERIA

Estructura interna de los estados de agregación

La teoría cinética establece que la materia está constituida por pequeñas partículas (átomos, moléculas o iones) que están en continuo movimiento y entre ellas existen espacios vacíos.

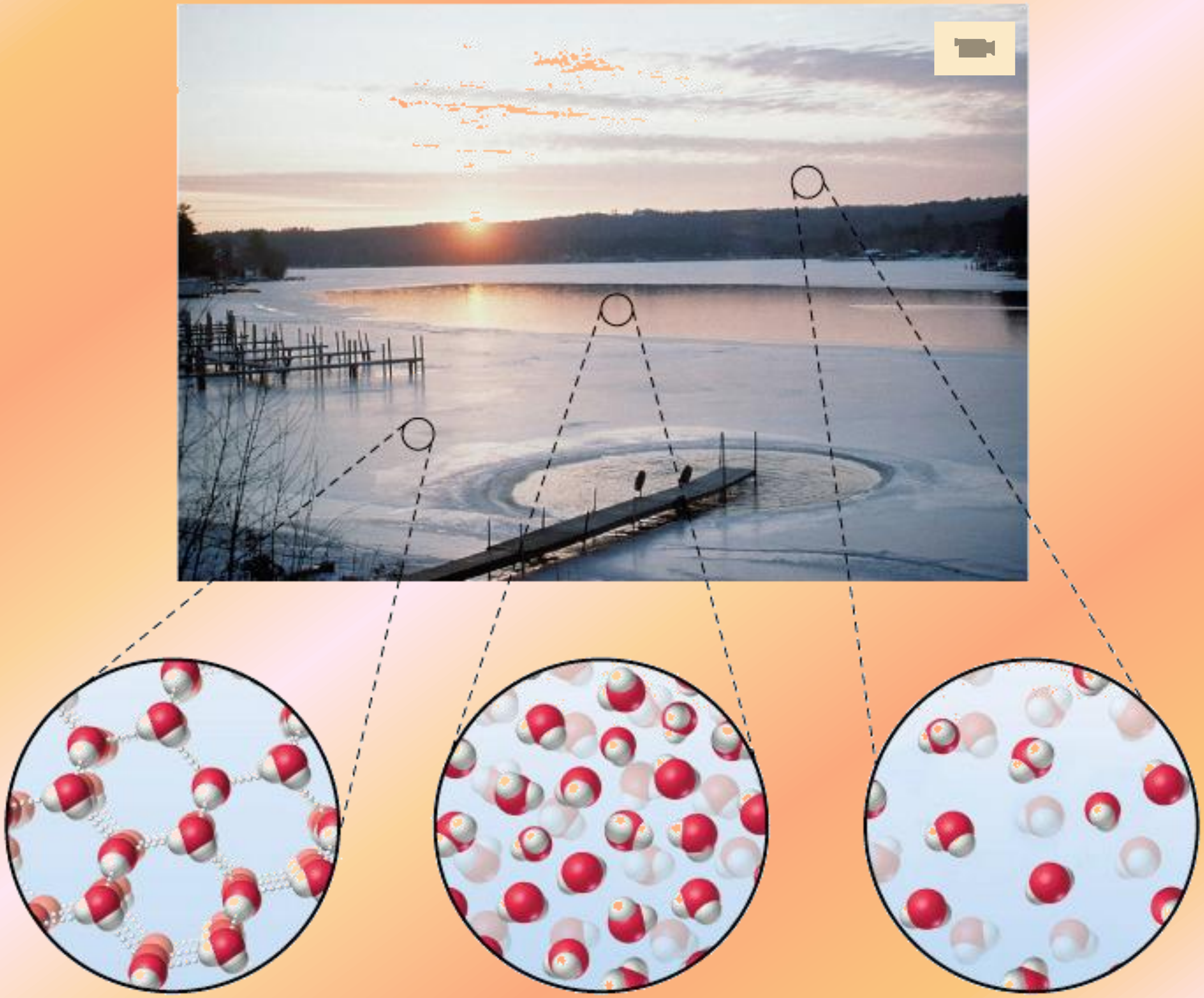
En cada uno de los tres estados de agregación las partículas mínimas (átomos, moléculas o iones) se disponen de manera diferente

- La **distancia entre las partículas** es mayor en el estado gaseoso que en el líquido, y en éste mayor que en el sólido.
- Las **fuerzas de atracción** entre estas partículas mínimas (fuerzas de cohesión) son mayores en los sólidos que en los líquidos y en éstos mayores que en los gases.

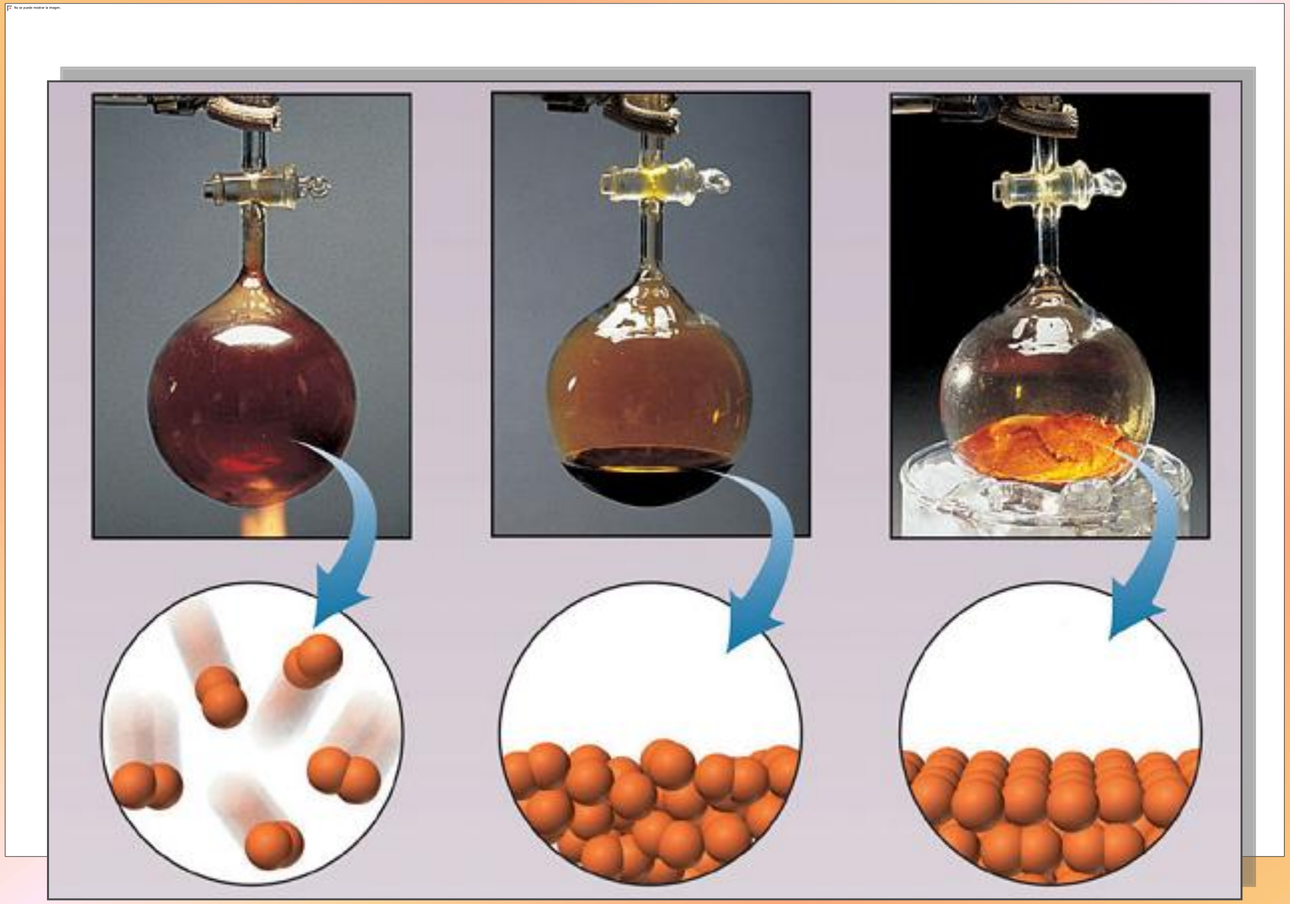


Gaseoso *Líquido* *Sólido*

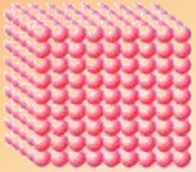
Estados agregación H_2O



Estados de agregación Br_2



Estado Sólido



En estado sólido las partículas últimas (ya sean moléculas, átomos o iones), se encuentran **en contacto** unas con otras y **dispuestas en posiciones fijas**.

Las partículas pueden **vibrar** alrededor de sus posiciones fijas, pero no pueden cambiar de posición.

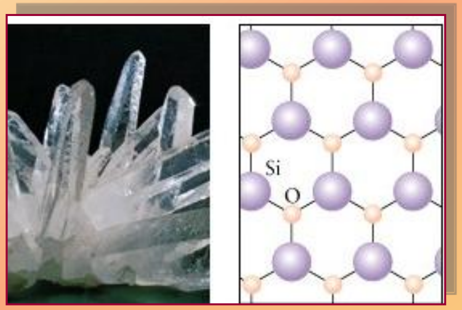
De ahí la forma y el volumen invariables y la débil compresibilidad de los sólidos.

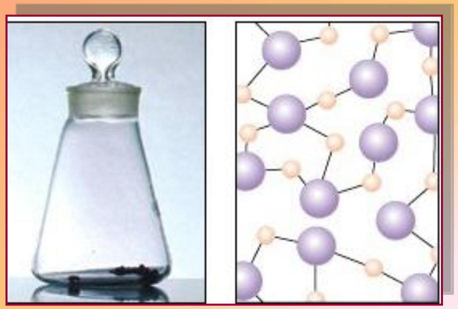
- En los **sólidos cristalinos**, las partículas obedecen aun orden geométrico, que se repite a través de todo el sólido, constituyendo la red o retículo cristalino. De éste puede considerarse sólo una parte representativa que se llama **celdilla unidad**. Las diversas formas de cristales no son más que la traducción externa de la simetría interna de la red.

  Lo usual es que en los sólidos no se aprecie, a simple vista la ordenación cristalina. Esto se debe a que cualquier porción de materia no es un retículo cristalino gigante, sino un conjunto de pequeños cristales interpenetrados estrechamente.

- En los **sólidos amorfos,** como el vidrio o las resinas sintéticas, la distribución de las partículas carece del orden mencionado.

Celdilla unidad del NaCl.
Red simetría cúbica

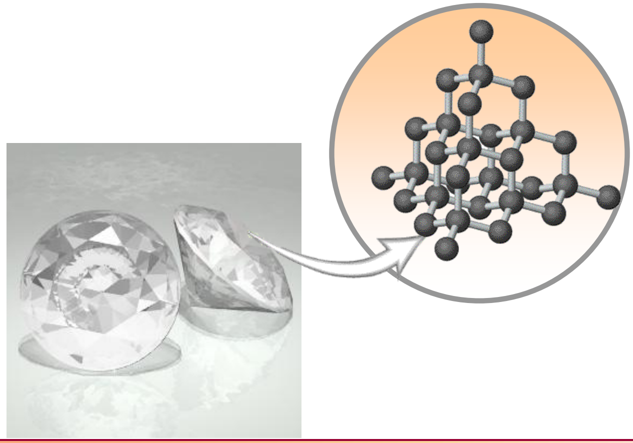




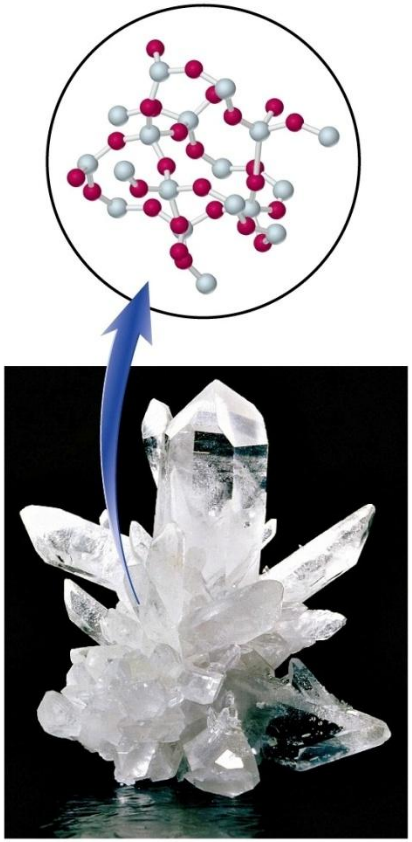
El SiO_2 se presenta en dos formas: a) el cuarzo cristalino, b) el vidrio de cuarzo, amorfo.
(Las estructuras se han representado en dos dimensiones, por esto, parece como si él Si tuviese valencia 3)

Estado Sólido

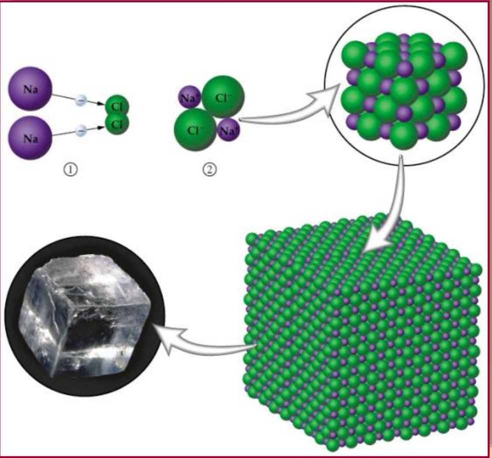
Red atómica Diamante (C)



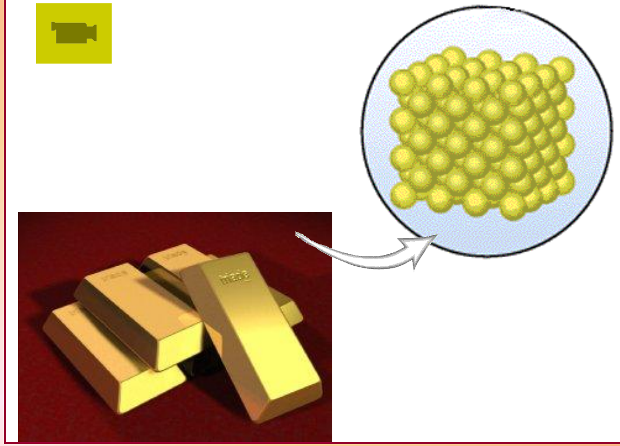
Red atómica Sílice (SiO_2)



Red iónica NaCl



Red metálica Au



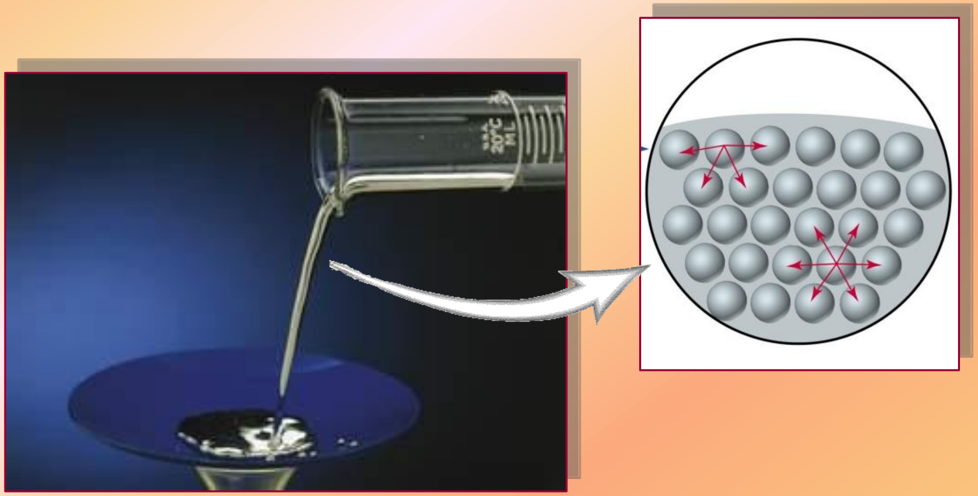
Estado Líquido

En los líquidos las partículas constituyentes están **en contacto** unas con otras.

De ahí que los líquidos posean volumen constante y débil compresibilidad, También por esto, las densidades de los líquidos son, en general, algo inferiores a las de los sólidos, aunque del mismo orden.

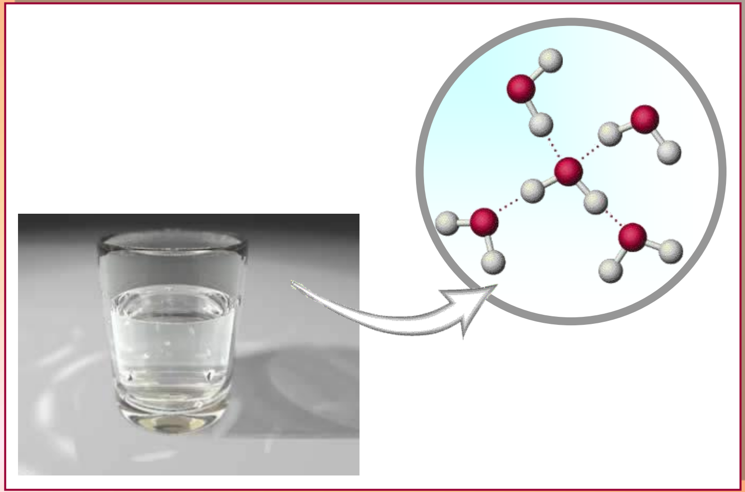
Las partículas que constituyen el líquido **no se encuentran fijas**, sino que pueden **moverse unas en relación a otras**.

Por esto los líquidos fluyen y no tienen forma forma propia, adoptan la forma del recipiente que los contiene.

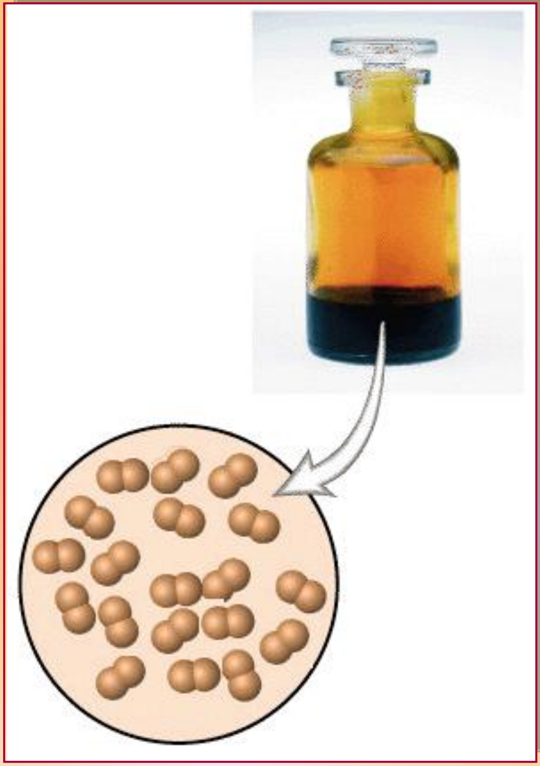


Estado Líquido

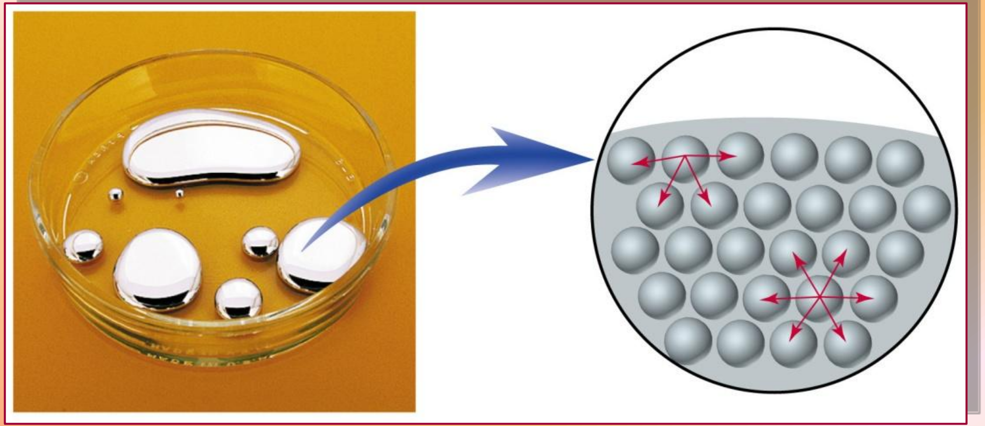
H_2O líquida



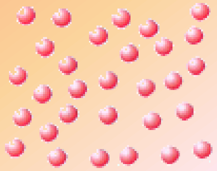
Br_2 líquido



Hg líquido



Estado Gaseoso

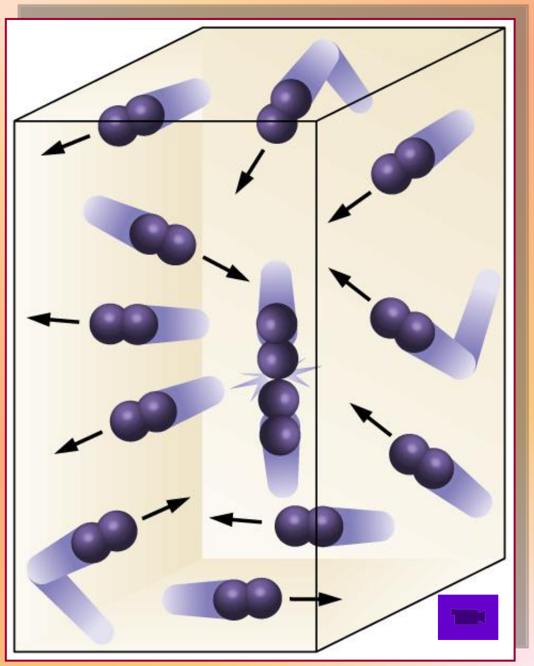


En estado gaseoso las partículas son **independientes unas de otras**, están **separadas por enormes distancias con relación a su tamaño**. Tal es así, que en las mismas condiciones de presión y temperatura, el volumen de un gas no depende más que del número de partículas (ley de Avogadro) y no del tamaño de éstas, despreciable frente a sus distancias.

De ahí, la gran compresibilidad y los valores extremadamente pequeños de las densidades de los gases

Las partículas de un gas se **mueven con total libertad** y tienden a separarse, aumentando la distancia entre ellas hasta ocupar todo el espacio disponible.

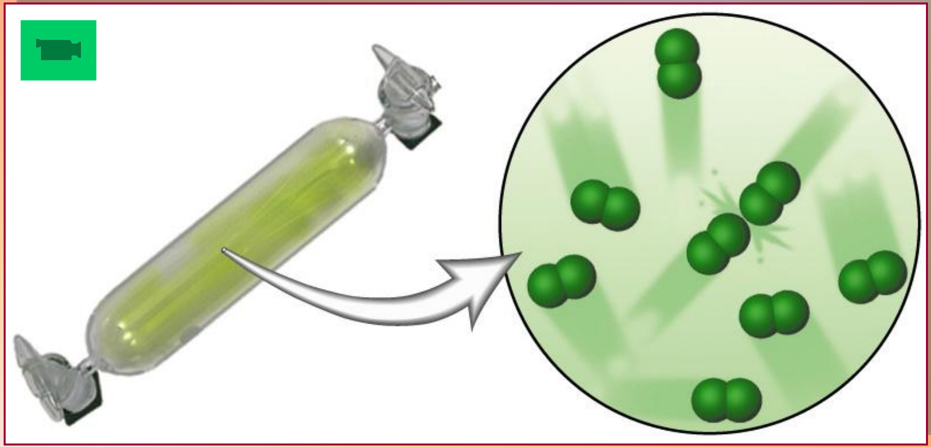
Por esto los gases tienden a ocupar todo el volumen del recipiente que los contiene.



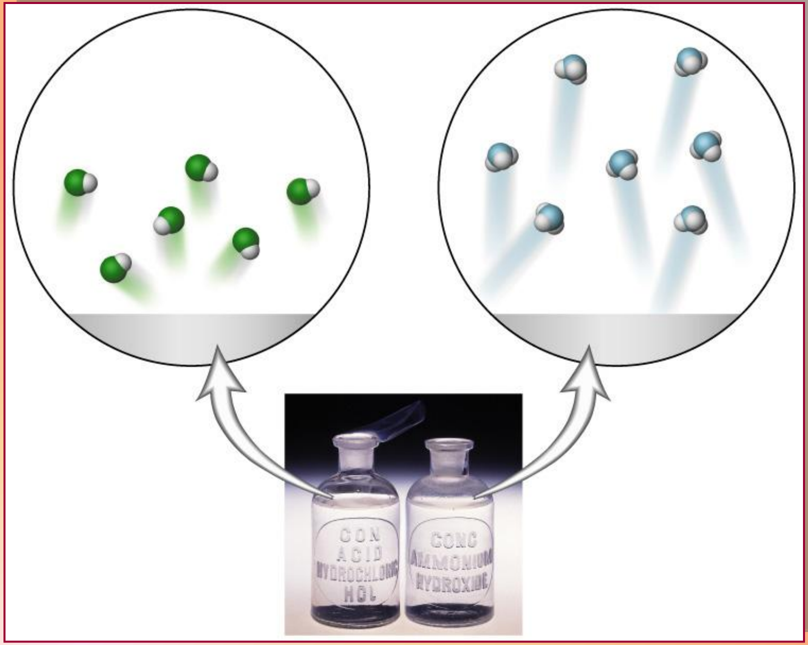
Las partículas de un gas se encuentran en constante movimiento en línea recta y cambian de dirección cuando **chocan entre ellas y con las paredes del recipiente**. Estos choques de las partículas del gas con las paredes del recipiente que lo contiene son los responsables de la **presión** del gas.
Las colisiones son rápidas y elásticas (la energía total del gas permanece constante).

Estado Gaseoso

Cl_2 gaseoso



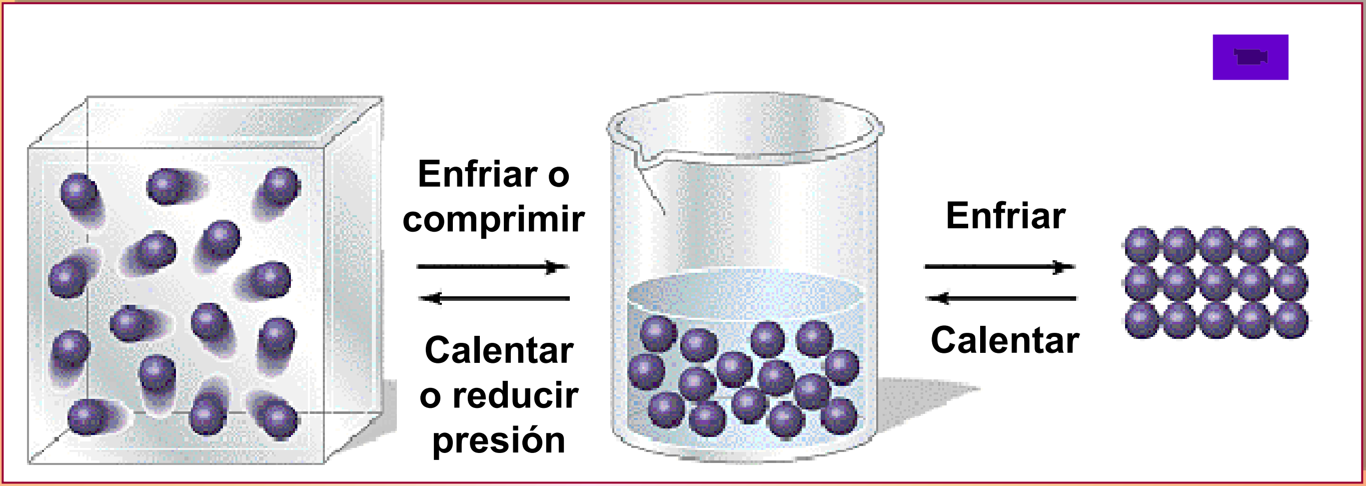
HCl y NH_3 gaseosos



ÍNDICE

RESUMEN

Características estados agregación



francés

inglés

GASES

- Desorden total
- Partículas tienen completa libertad de movimiento.
- Partículas tienden a estar alejadas entre si
- Forma y volumen variable

LÍQUIDOS

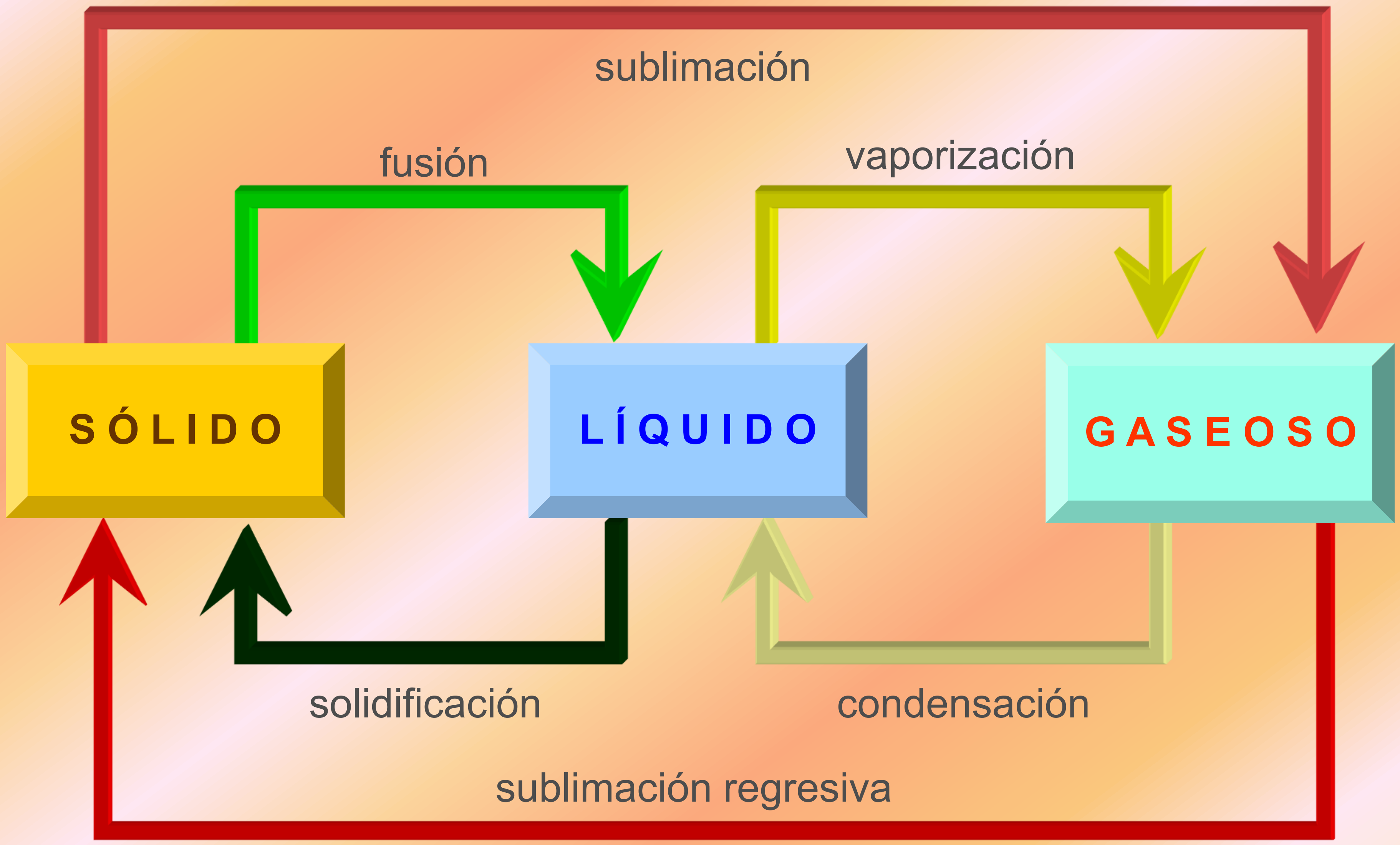
- Menor desorden
- Partículas tienen movimiento relativo entre si
- Partículas en contacto unas con otras
- Forma determinada al recipiente que los contiene

  Volumen constante

SÓLIDOS

- Orden
- Partículas fijas en posiciones determinadas.
- Partículas unidas entre si. Fuerzas de cohesión mayores
- Forma y volumen constante

CAMBIOS DE ESTADO



Temperatura y Teoría cinética de la materia

Cuando se calienta un cuerpo, las partículas que lo constituyen adquieren más energía y esto les permite moverse aún más rápidamente.

La energía relacionada con el movimiento (velocidad) de las partículas, se denomina energía cinética. No todas las partículas de un cuerpo tienen la misma energía cinética; algunas la pierden al chocar con sus vecinas y otras, por el contrario, la ganan.

La temperatura mide la energía cinética media (promedio) de las partículas de un cuerpo

La temperatura de un cuerpo es proporcional al movimiento de agitación de sus partículas.

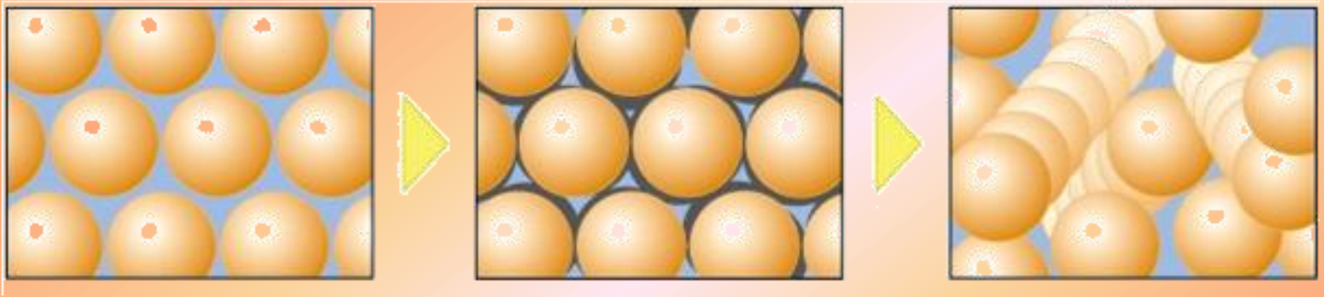
Los cambios de estado pueden explicarse convenientemente según la teoría cinética de la materia:

Fusión y Solidificación

La **fusión** es el paso de sólido a líquido.

Para conseguirla hay que aumentar la temperatura del sólido.

- Al calentar un cuerpo sólido, aumenta la energía de las partículas y, con ella, la amplitud de las vibraciones, esto hace que el sólido se dilate.
- Llega un momento en que esta energía es suficiente para vencer las fuerzas de cohesión entre las partículas y éstas comienzan a resbalar unas sobre otras. Entonces se produce la fusión

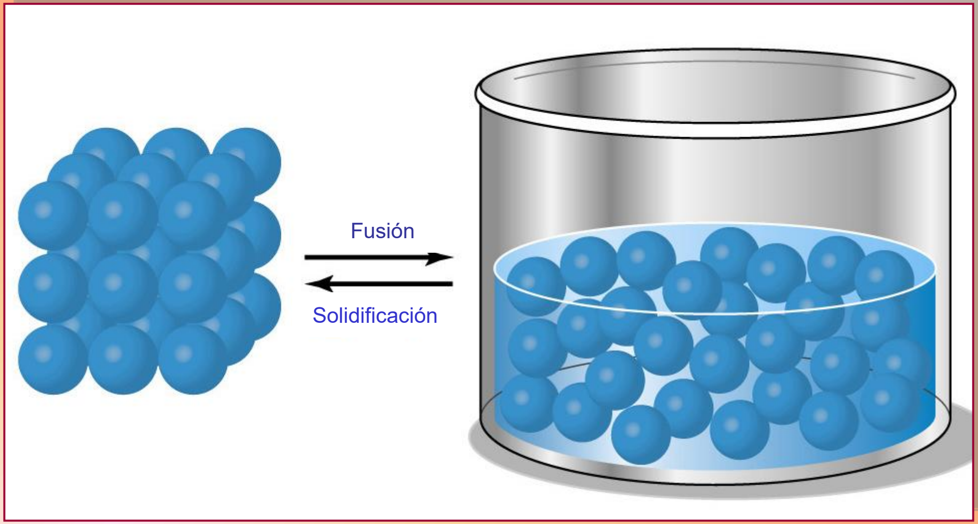


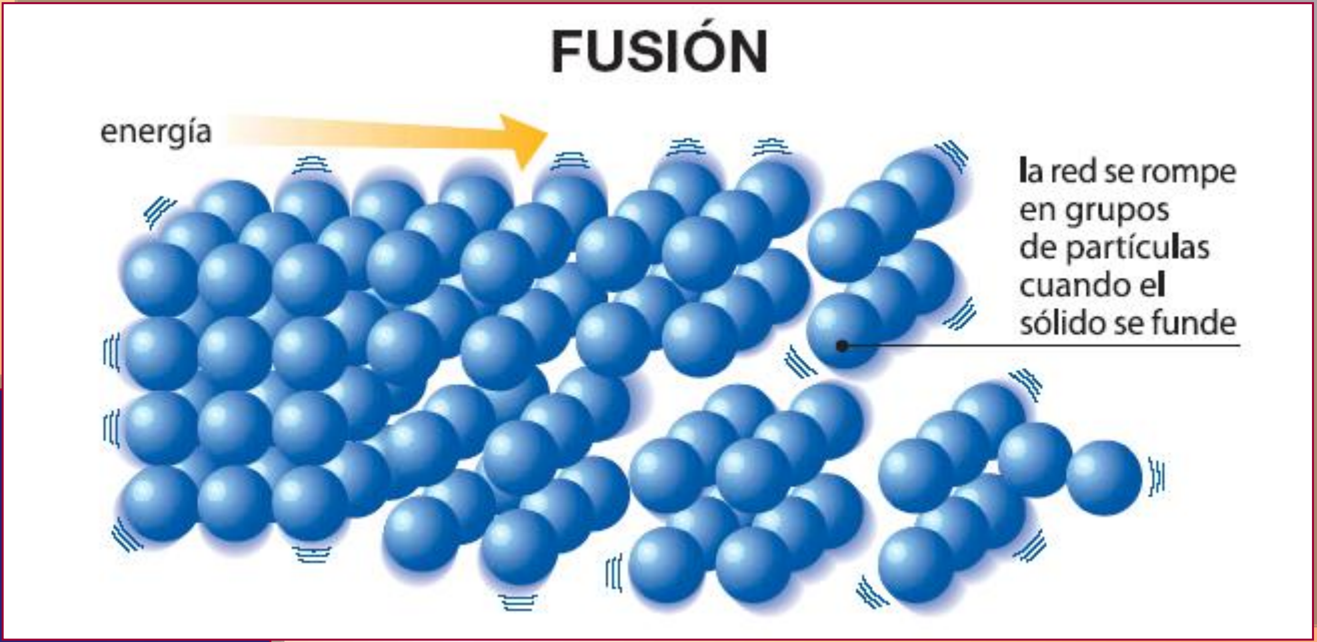
La forma de fusión de un cuerpo depende de su naturaleza. Así, distinguiremos entre cuerpos cristalinos y amorfos.

- En los sólidos cristalinos, la fusión se produce a una temperatura constante, denominada temperatura de fusión que puede variar según la presión. Una vez alcanzada la temperatura o punto de fusión (que es característica para cada sustancia pura), aunque se siga calentando, la temperatura no se eleva y se mantiene constante hasta que la totalidad del sólido se ha fundido.
- En los sólidos amorfos, la fusión se produce dentro de un intervalo amplio de temperaturas, durante el cual el cuerpo pasa por un estado pastoso intermedio.

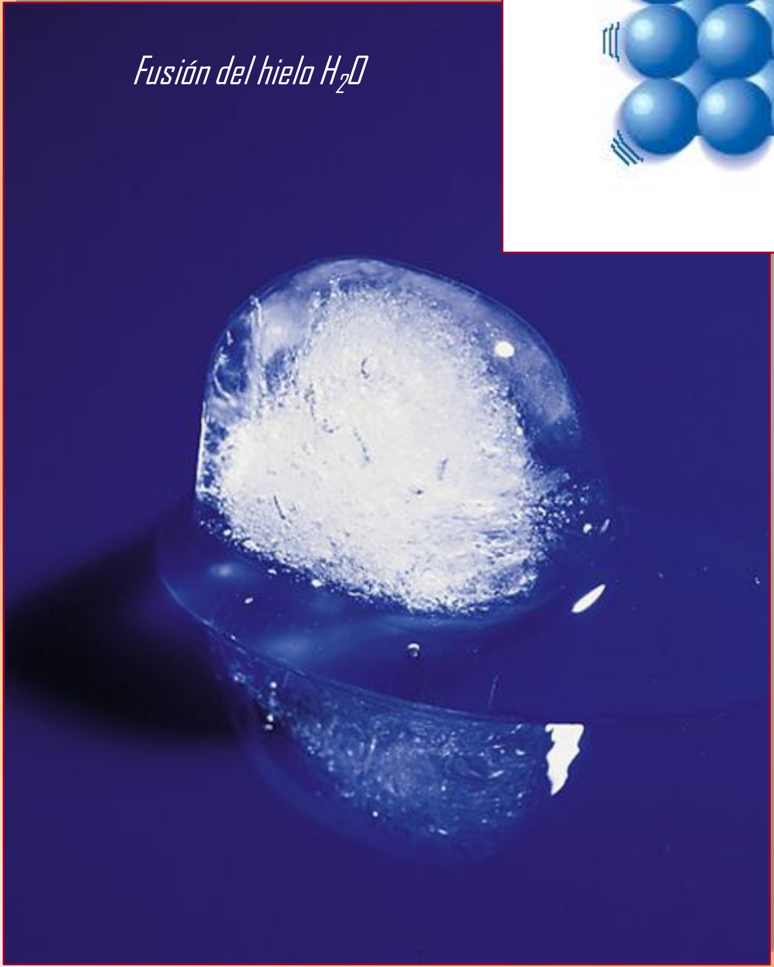
Fusión y Solidificación

El proceso inverso a la fusión se denomina **solidificación**, es el paso de líquido a sólido, y para conseguirla hay que disminuir la temperatura del cuerpo.





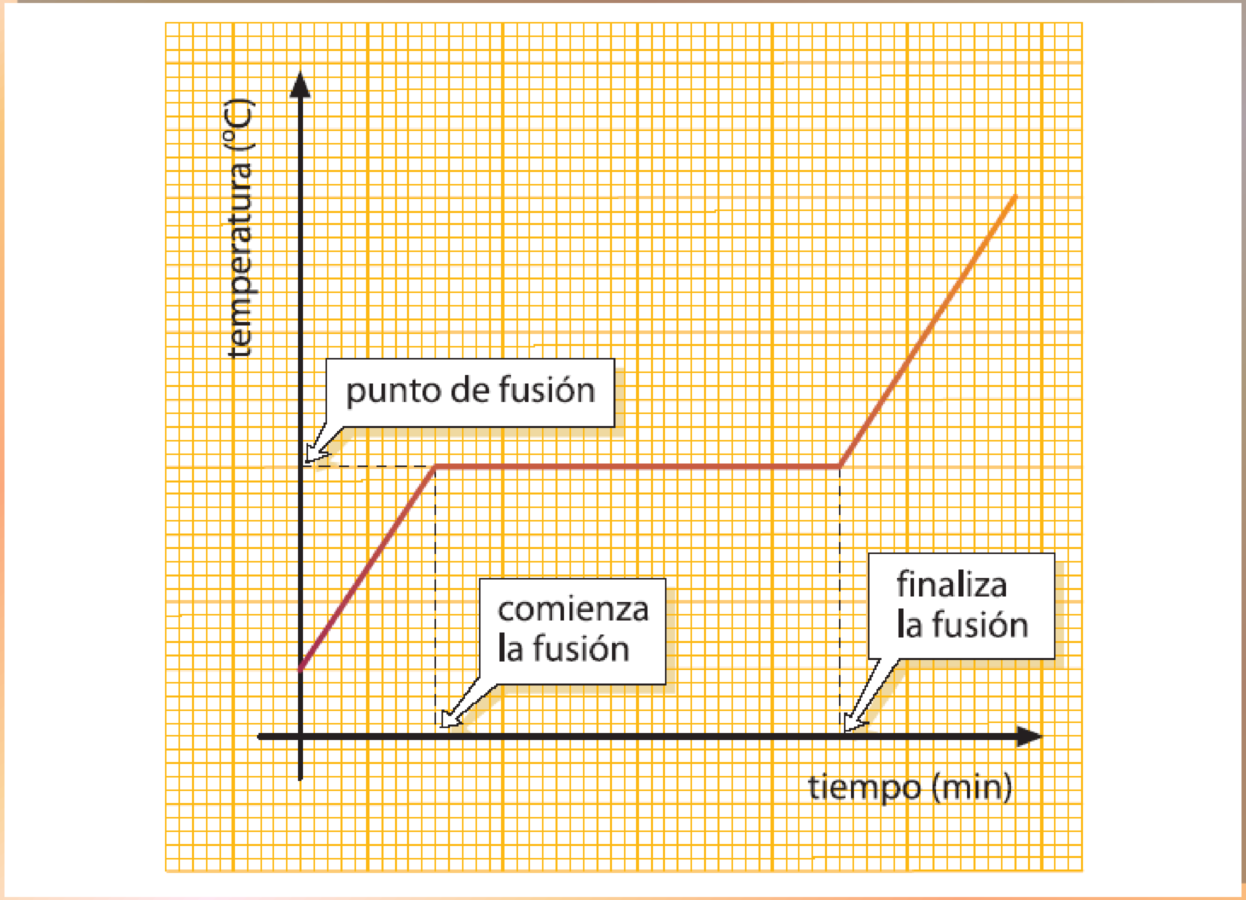
Fusión del hielo H_2O



Fusión del hierro

ÍNDICE

Fusión



Gráfica temperatura-tiempo de calentamiento para una sustancia pura

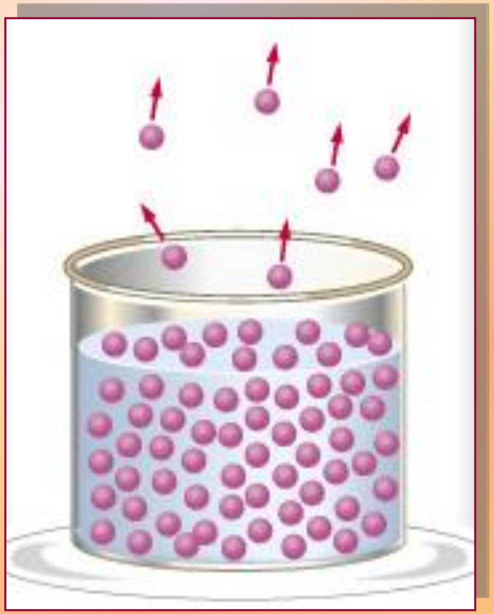
Durante la fusión, la energía calorífica se emplea en romper las fuerzas atractivas entre las moléculas, no en aumentar la temperatura que, como puede observarse en la gráfica, permanece constante.

Vaporización y Condensación

La **vaporización** es el paso del estado líquido al gaseoso.

Puede conseguirse aumentando la temperatura del líquido o bien disminuyendo la presión sobre él.

- Al calentar un líquido, aumenta la velocidad de desplazamiento de las partículas y, con ella, su energía.
- Esta energía es suficiente para que las partículas próximas a la superficie del líquido puedan vencer las fuerzas de cohesión que las demás les ejercen y escapar a su atracción. Entonces se produce la vaporización.
- Al elevarse la temperatura del líquido, la velocidad media de las partículas aumenta y cada vez es mayor el número de ellas que pueden escapar y pasar al estado gaseoso, grupos grandes de partículas se mueven en todas las direcciones y dejan espacios vacíos entre ellos (burbujas); dichos espacios, contienen unas pocas partículas en movimiento muy rápido.



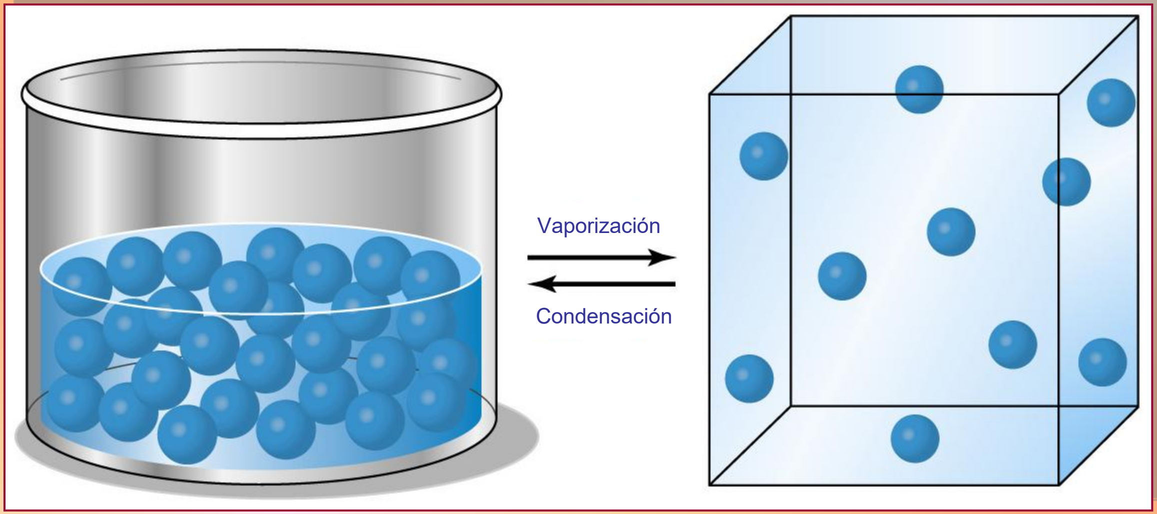
El proceso de vaporización tiene lugar de dos formas:

- La **evaporación** es un fenómeno que se produce exclusivamente en la superficie del líquido y a cualquier temperatura. La evaporación aumenta al aumentar la temperatura y disminuir la presión sobre el líquido.
- La **ebullición** es un fenómeno que afecta a toda la masa del líquido. Tiene lugar a una temperatura determinada constante, llamada temperatura o punto de ebullición de la sustancia que también depende de la presión.

ÍNDICE

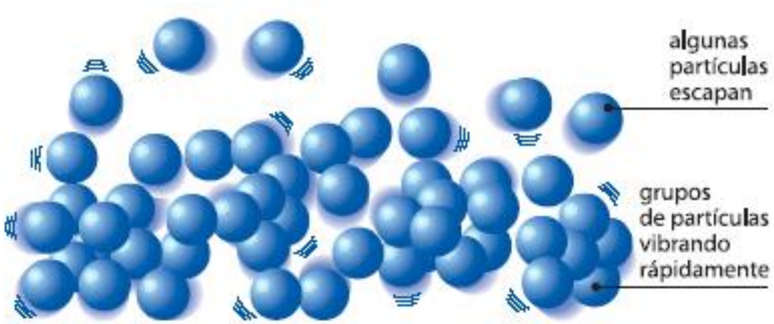
Vaporización y Condensación

El proceso inverso a la vaporización se llama **condensación** o **licuación**, es el paso de gas a líquido, Se consigue disminuyendo la temperatura del gas o bien aumentando la presión sobre él.

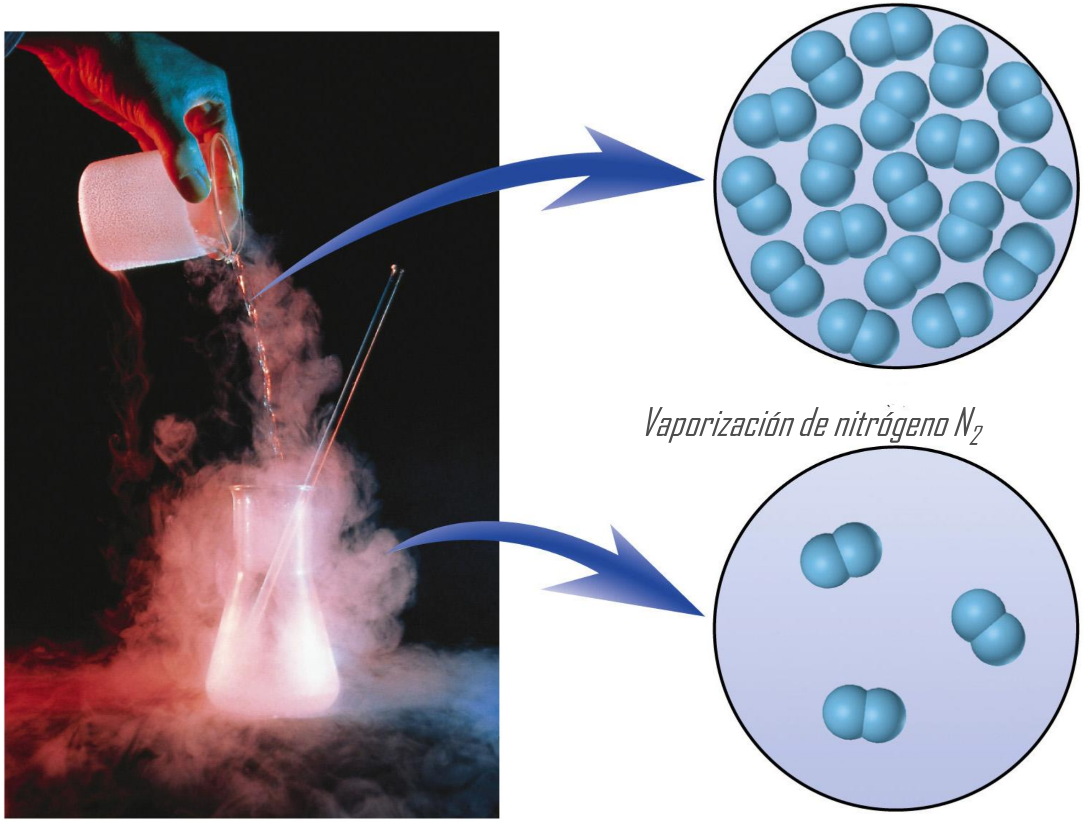


A medida que disminuye la energía de las partículas gaseosas, éstas son capturadas por las fuerzas de cohesión y pasan al estado líquido.

EVAPORACIÓN



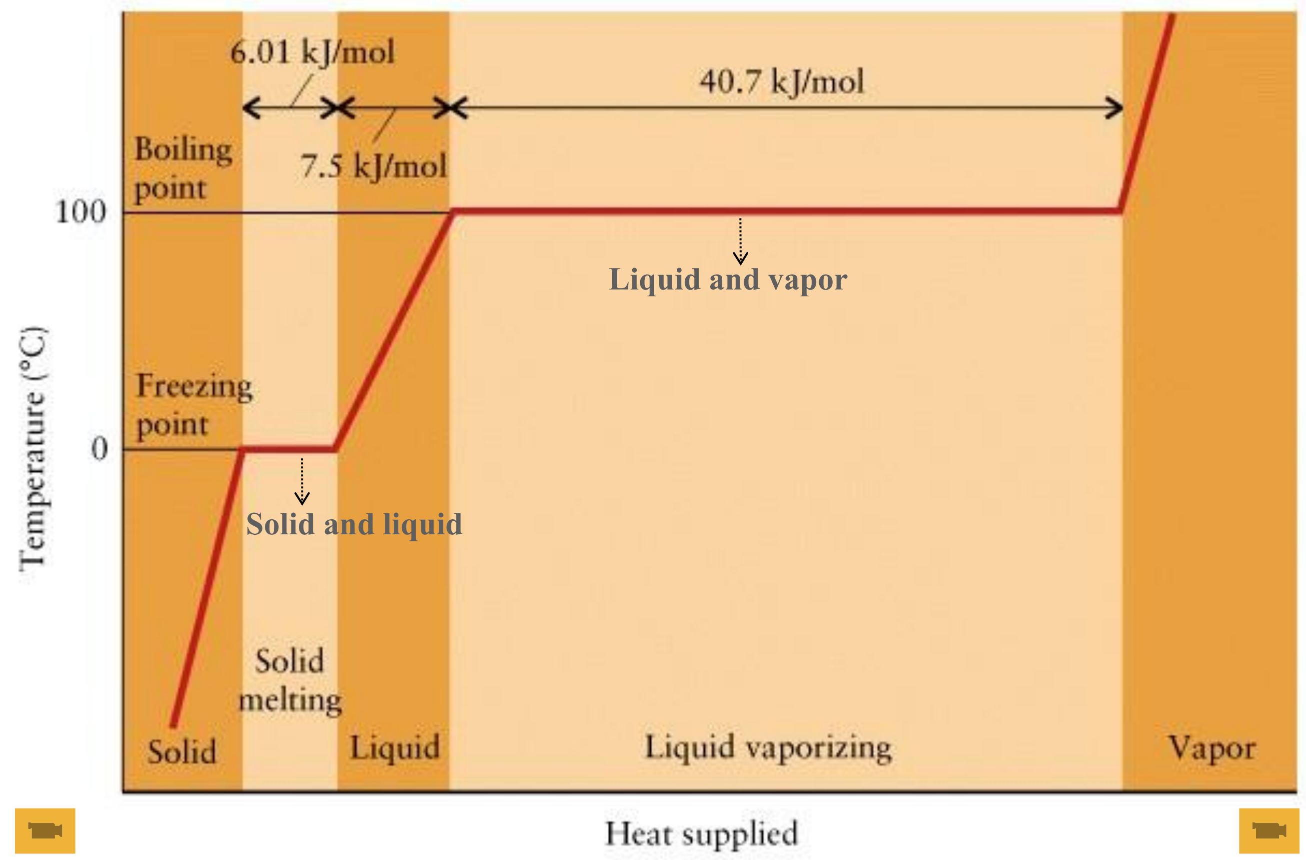
Vaporización de bromo



Vaporización de nitrógeno N_2

ÍNDICE

Fusión y Vaporización



Curva de calentamiento del agua. *Gráfica temperatura-calor añadido*

Al recibir calor, la temperatura del sólido aumenta. Cuando se alcanza el punto de fusión, la temperatura permanece constante y el calor se utiliza únicamente para fundir el sólido. Cuando todo el sólido ha fundido, la temperatura del líquido comienza a aumentar otra vez. Una pausa similar en el aumento de temperatura ocurre cuando se alcanza el punto de ebullición.

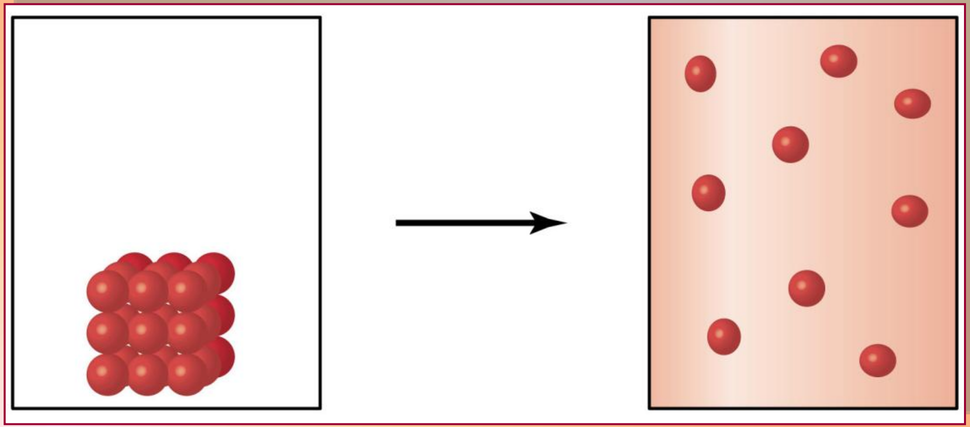
ÍNDICE

Sublimación

Sublimación de un cometa

La sublimación es el paso directo del estado sólido al gaseoso. La sublimación regresiva es el proceso inverso

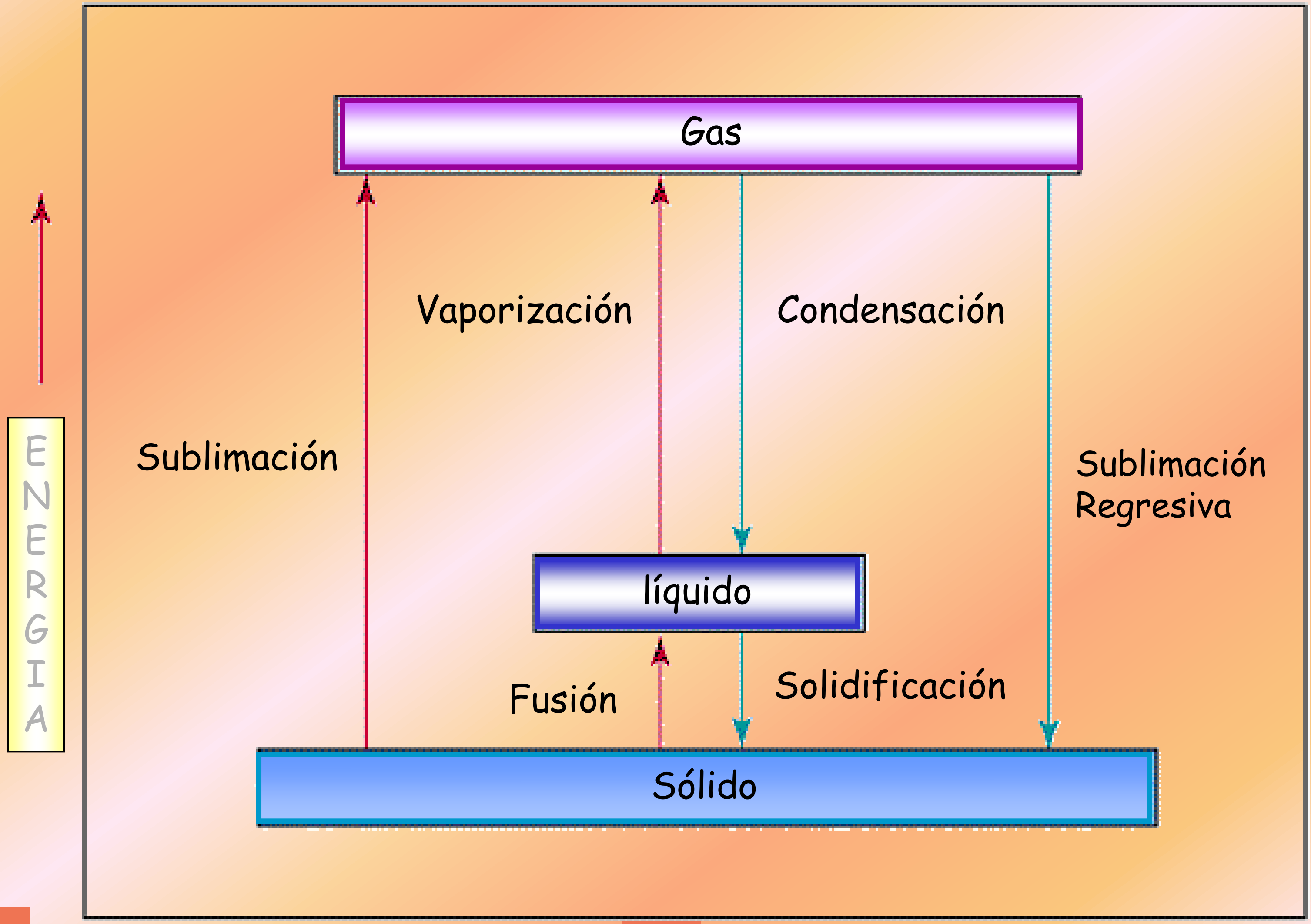
Para que se produzca es necesario que los cuerpos se encuentren en unas determinadas condiciones de presión y temperatura, que varían según la sustancia de que se trate.



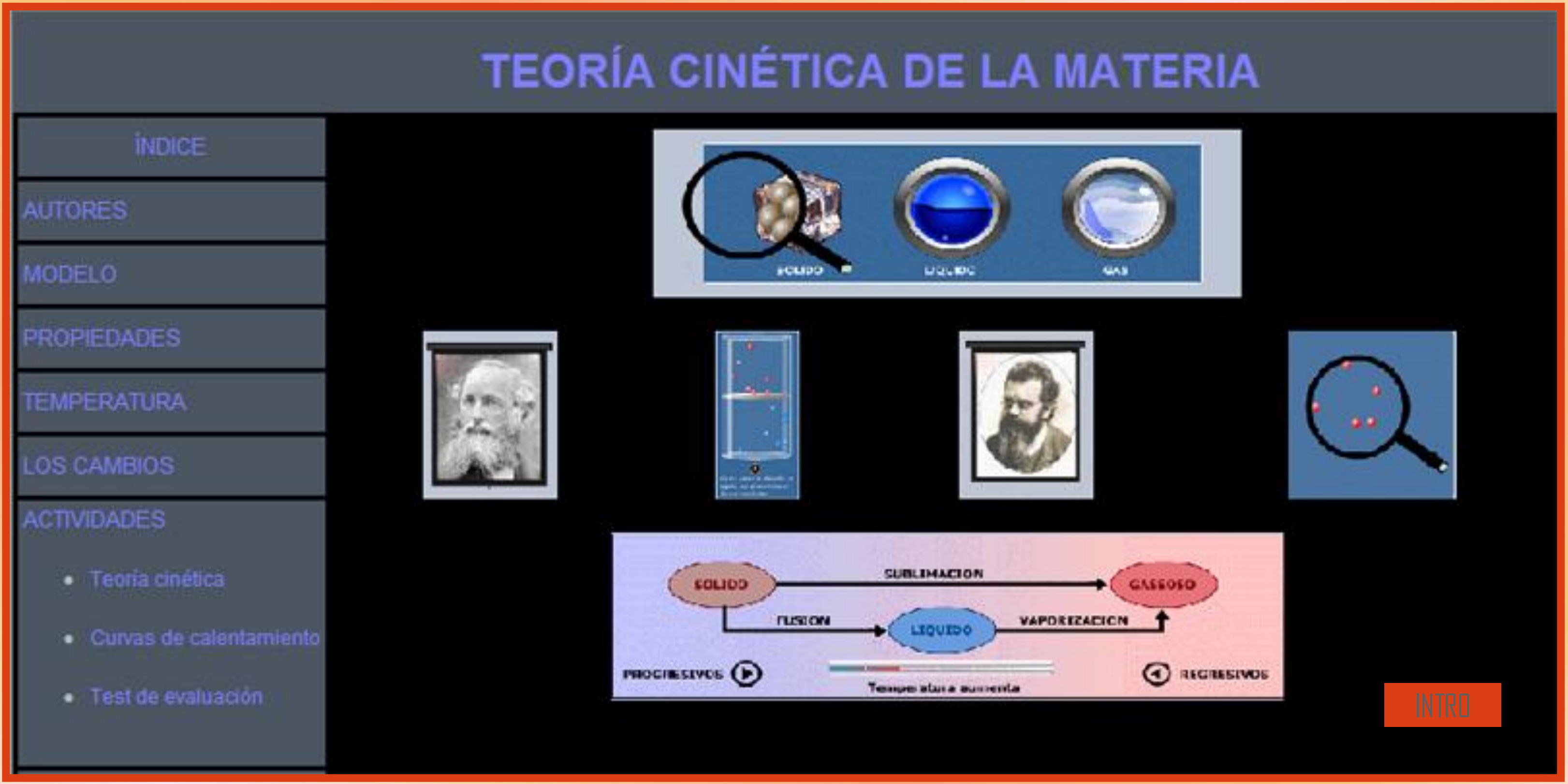
Sublimación de yodo

RESUMEN

Cambios de estado



Teoría Cinética de la Materia

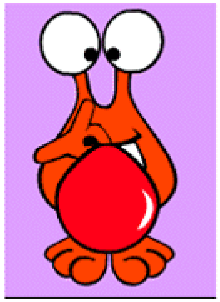


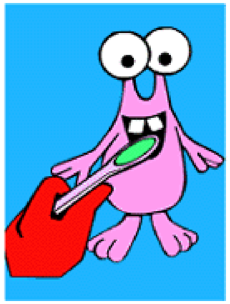
Solids, Liquids and Gases

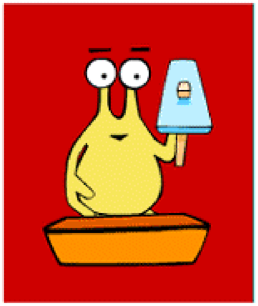
Solids, Liquids and Gases

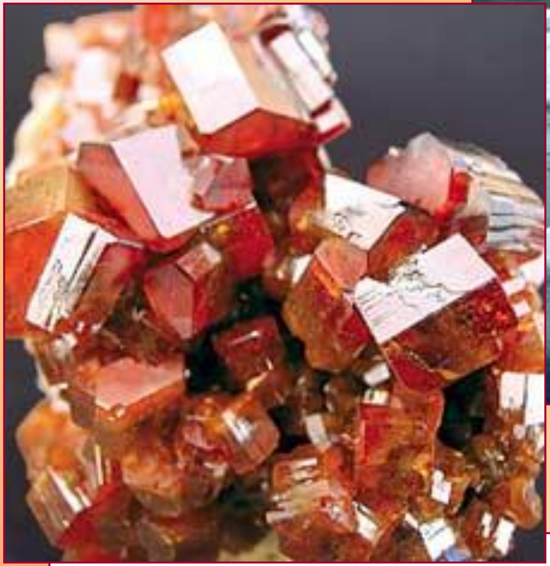
- Solids
- Liquids
- Changing solids into liquids
- Dissolving
- Gases
- Solids, liquids and gases
- Solid to liquid to gas
- Changing states of water
- More about dissolving
- Reversible and non-reversible changes
- Glossary

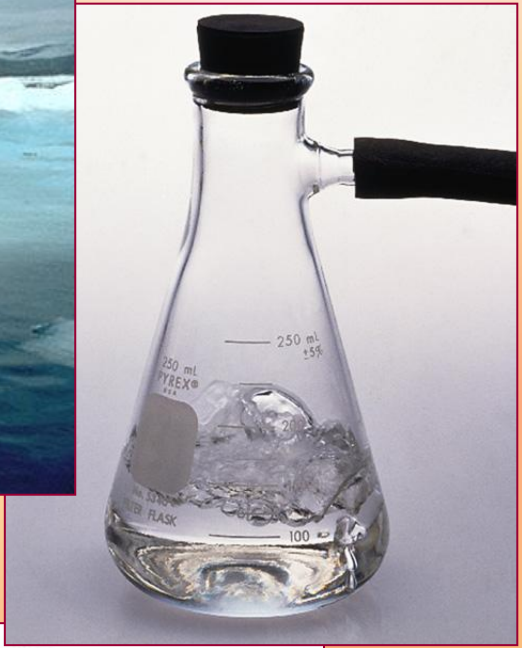
Solids, liquids and gases











fin